



UNIVERSIDAD  
**COMPLUTENSE**  
MADRID

**Proyecto de Innovación**

**Convocatoria:** 2019/2020

**Nº de proyecto:** 95

**Título del proyecto:** Estudio anatómico de la rana *Kaloula pulchra* utilizando distintas técnicas de diagnóstico por imagen. Comparación con los principales caracteres de la especie *Polypedates leucomystax*

**Nombre del responsable del proyecto:** Juncal González Soriano

**Centro:** Facultad de Veterinaria

**Sección Departamental de Anatomía y Embriología Veterinarias**

## 1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

El propósito de este proyecto cuando fue presentado fue estudiar las especies (*Kaloula pulchra* y *Polypedates leucomystax*) desde un punto de vista anatómico y comparativo, con la novedad de utilizar técnicas de diagnóstico por imagen de manera simultánea.

Con este planteamiento, en la presentación del proyecto se proponía la creación de un material útil, tanto para los estudiantes del Grado en Veterinaria y en Ciencias Biológicas, como para profesionales dedicados a la clínica o a la conservación de especies o ecosistemas (ver cartas de interés). En la actualidad no existe ningún atlas, página web o información de ningún tipo que estudie la anatomía de estos animales (que han dejado de ser de interés exclusivo para biólogos, zoólogos y conservadores), mediante técnicas de imagen. Los anuros tienen un atractivo creciente como mascotas, sin olvidar el importante papel que los anfibios juegan en la naturaleza, en cualquiera de los ecosistemas en los que están presentes. El carácter novedoso de nuestra propuesta era el uso de técnicas radiológicas y de ultrasonidos, que se han utilizado en anfibios de manera excepcional. Por tanto, no existen datos previos al respecto.

El resumen de los objetivos propuestos inicialmente en el proyecto:

1. Estudiar la anatomía básica de la rana *Kaloula pulchra*, mediante la observación de cadáveres y la disección ordenada de cada uno de sus aparatos y sistemas.
2. Fotografiar en detalle el contenido de la cavidad celómica.
3. Describir cada una de las vísceras presentes en ella. Estos datos son la base del desarrollo del proyecto.
4. Repetir los pasos anteriores con la *Polypedates leucomystax*.
4. Conseguir un protocolo idóneo para cada una de las técnicas, a fin de obtener las mejores imágenes en el menor tiempo posible. Este punto es importante para reducir los tiempos de anestesia de los animales, y poder aplicar estos datos a la práctica profesional rutinaria. Como ya se ha mencionado, no hay experiencia previa al respecto.
5. Analizar e identificar los distintos sistemas viscerales en las imágenes obtenidas de la *Kaloula pulchra*, mediante técnicas de imagen. También se hará un estudio radiológico de la *Polypedates leucomystax*, para poder establecer una comparación entre ambas especies.
6. Establecer la correspondencia necesaria entre dichas imágenes y aquellas obtenidas de la disección de cadáveres.
7. Poner especial énfasis en la identificación del aparato genital. Nuestro objetivo es determinar si la resonancia magnética podría ser considerada como un instrumento de elección a este fin. Dada la dificultad existente para determinar el sexo de los animales, este punto resulta de vital importancia para proyectos de conservación en los que están involucradas especies en peligro de extinción.
8. Alojarse los datos obtenidos en el mismo espacio virtual que va a albergar los resultados del proyecto 134 de la convocatoria 2018/2019, y conjuntamente con los que se obtengan del que va a solicitar Isabel García Real en la presente convocatoria (referencia 309), en caso de obtener financiación.
9. En concordancia con el punto anterior, y como objetivo último, nuestra intención es hacer de la UCM pionera en el estudio de los animales exóticos con ultrasonidos y distintas técnicas radiológicas, al crear un espacio virtual que puede hospedar, de forma simultánea, los resultados que se vayan obteniendo del estudio de diversas especies de animales exóticos.

## 2. Objetivos alcanzados

Los objetivos alcanzados responden a los propuestos. Únicamente señalar que una de las especies, concretamente la *Polypedates leucomistax*, fue sustituida por otra especie, la *Xenopus laevis*. La decisión fue tomada en base al interés de los resultados del trabajo. Este anuro tiene un marcado dimorfismo sexual y es extensamente utilizado como modelo experimental, por ejemplo, en biología del desarrollo. Por lo tanto, los objetivos no han cambiado. Se han comparado las dos especies con el mismo planteamiento inicial, mejorando el interés del trabajo. Estos resultados han sido incluidos en un espacio web, cuyo enlace es <https://www.ucm.es/animalsexoticos/>. Dicho espacio se encontrará accesible en breve, para que cualquier interesado pueda tener acceso libremente. Se trata de una herramienta dinámica, interactiva, útil para todos los estudiantes y profesionales interesados en esta especie. Pretendemos que este espacio web se convierta en el referente para tener un mejor conocimiento de los animales exóticos, mediante técnicas de imagen. En resumen, el estudio ha sido concluido teniendo en cuenta los epígrafes planteados inicialmente, por lo que podemos afirmar que los objetivos han sido alcanzados a plena satisfacción.

### 3. Metodología empleada en el proyecto

La metodología para desarrollar el proyecto que se justifica, ha seguido los pasos que se enumeran a continuación:

1. Disección sistemática y ordenada de cadáveres de las dos especies de anuros empleadas en el estudio. La técnica se llevó a cabo de la siguiente manera:
  - a. Se abrió al animal, colocado en decúbito supino, por la línea media, desde el espacio intermandibular hasta la cloaca.
  - b. Se realizó una identificación macroscópica de las vísceras situadas en un plano superficial, realizando las fotografías correspondientes.
  - c. Se realizó una identificación macroscópica de las vísceras situadas en un plano profundo, realizando las fotografías correspondientes.
  - d. Finalmente, se procedió a estudiar las vísceras aisladamente, con especial atención al aparato genital.
2. Estudio con rayos X. Para el desarrollo de esta técnica el animal se colocó en decúbito prono lo más extendido y recto posible. Las proyecciones fueron tanto latero-laterales como dorso-ventrales, de cada uno de los segmentos anatómicos (tercios) en los que se dividen las serpientes.
3. Ecografía. En este caso los cadáveres fueron colocados en la camilla en posición de decúbito dorsal. Hay que hacer un barrido completo de toda la anatomía del paciente considerando la subdivisión en tres tercios, excluyendo la cabeza. Una vez identificadas las estructuras más significativas, se llevó a cabo un barrido transversal y longitudinal de cada una de ellas.
4. Resonancia magnética. Para la obtención de imágenes el animal se colocó sobre la camilla del equipo en decúbito prono, totalmente extendido en el interior de la antena, centrando en cada estudio el tercio correspondiente, de craneal a caudal. De cada tercio, se hay que obtener imágenes en los planos transversal, sagital y dorsal, empleando las siguientes secuencias: Fast Field Echo 3D potenciada en T1 (T1-FFE3D), Fast Field Echo 3D potenciada en T2 (T2-FFE3D) y Balanced, Fast Field Echo 3D (B-FFE3D).
5. Tomografía computarizada. Para realizar el estudio con esta técnica el animal se dispone en decúbito prono totalmente extendido sobre la camilla. En este caso, se realiza la adquisición de las imágenes de toda la anatomía del paciente en un único barrido del tubo de rayos X.
6. Construcción de una aplicación informática, alojada en un espacio de la web de la UCM, que permite la utilización de los datos obtenidos por cualquier usuario que pudiera estar interesado. Se han incluido todos los datos anatómicos y radiológicos obtenidos mediante todas las técnicas anteriores.

#### 4. Recursos humanos

Los recursos humanos utilizados para el desarrollo del proyecto son los miembros que figuran en la propuesta:

1. Juncal González Soriano
2. Rosario Martín Orti
3. David Castejón Ferrer
4. Inmaculada González Hernández
5. Ángela Labrador Pérez
6. Alicia Caro Vadillo
7. Paula Alonso Almorox
8. Andrés Montesinos Barceló

Se trata de personal perteneciente a distintos departamentos y/o centros de la UCM, así como una estudiante, Paula Alonso Almorox.

La participación de cada uno de ellos ha sido la siguiente:

Paula Alonso, Juncal González, y Rosario Martín han participado directamente en la disección de cadáveres y el estudio anatómico. También en la toma de fotografías e identificación de estructuras de interés. Inmaculada González y Ángela Labrador han colaborado en la conservación, descongelado en su caso, y preparación de los cadáveres.

Andrés Montesinos, Encarnación Fernández Valle y Alicia Caro han sido los responsables de obtener los datos correspondientes a Rayos X y ecografía. También han realizado el estudio de las imágenes y la identificación de las principales estructuras, con sus principales parámetros.

David Castejón y Encarnación Fernández Valle se han encargado de la Resonancia Magnética y la Tomografía Computerizada. Como en los casos anteriores han llevado a cabo el análisis de las imágenes y la Identificación de estructuras, con sus principales parámetros.

En el análisis de los resultados ha colaborado Andrés Montesinos Barceló como veterinario especialista en animales exóticos de la clínica veterinaria Los Sauces.

Juncal González Soriano, Encarnación Fernández Valle, Rosario Martín y se han encargado de dar forma al espacio web <https://www.ucm.es/animalsexoticos/> que pronto estará abierto a todos los usuarios que lo necesiten.

## 5. Desarrollo de las actividades

El desarrollo de las actividades se ha llevado a cabo según la propuesta inicial.

Para llevar a cabo las disecciones anatómicas se ha utilizado la sala de disección de la Sección Departamental de Anatomía y Embriología Veterinarias. A destacar la dificultad que tienen las disecciones de animales de este tamaño, por lo que en algunos momentos ha habido que usar una lupa e instrumental especializado.

Las resonancias magnéticas se han hecho en la Unidad de RMN (CAI de Bioimagen) de la Universidad Complutense. Quiero hacer constar que la principal dificultad ha estado en ajustar todas las variables para hacer posible los resultados de este trabajo. Hay que tener en cuenta que no existen prácticamente datos previos de estudios con técnicas de imagen con estos animales, y que hemos trabajado con dos especies distintas.

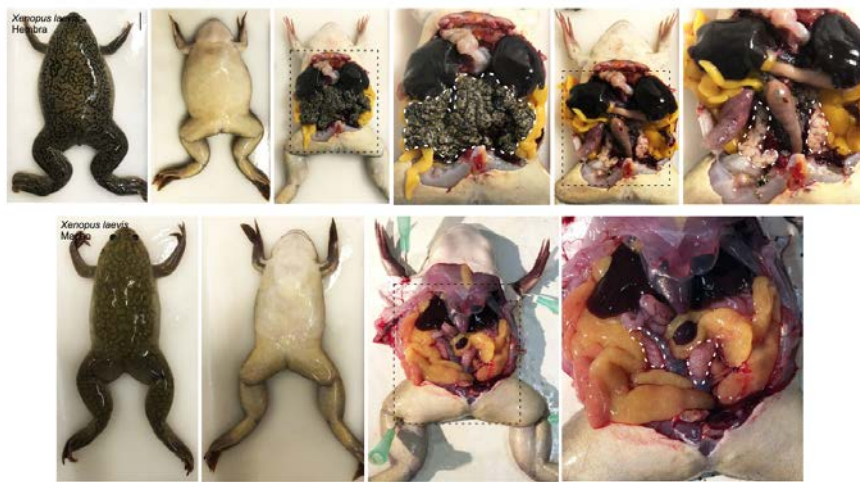
Con respecto a los ultrasonidos ha sucedido exactamente lo mismo. Se han utilizado aparatos con distintos grados de resolución junto a sondas diferentes, hasta conseguir los resultados que se adjuntan.

Por primera vez hemos demostrado que cuando se utiliza el equipo adecuado es posible distinguir con técnicas de imagen ovarios y testículos, así como el resto de las vísceras de la cavidad celómica. Esto supone un aporte muy significativo, tanto para el mundo de la conservación como para el de la clínica veterinaria

Se han obtenido imágenes con todas las técnicas utilizadas, que van a quedar a disposición de los interesados en la página web antes reseñada.

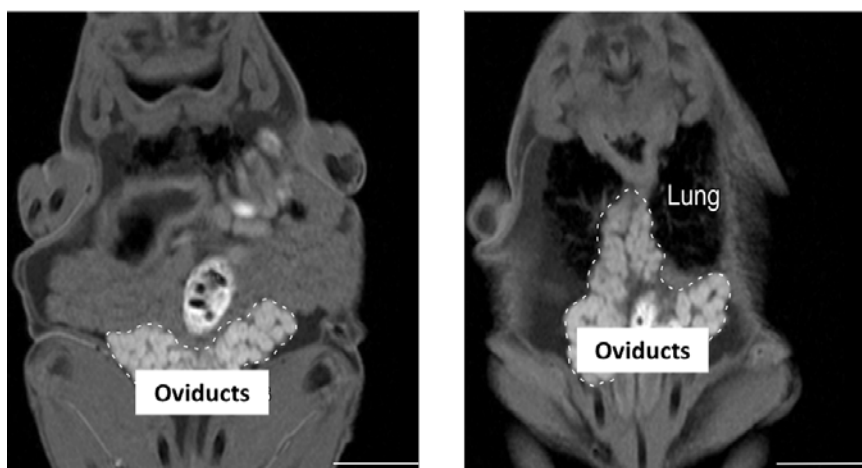
## 6. Anexos

### . ANATOMÍA



## 1. RESONANCIA MAGNÉTICA

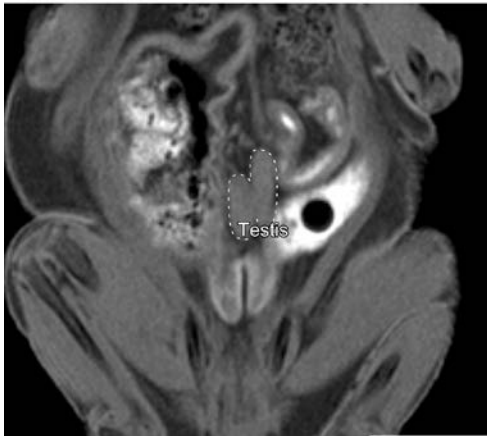
### Kaloula-Hembra



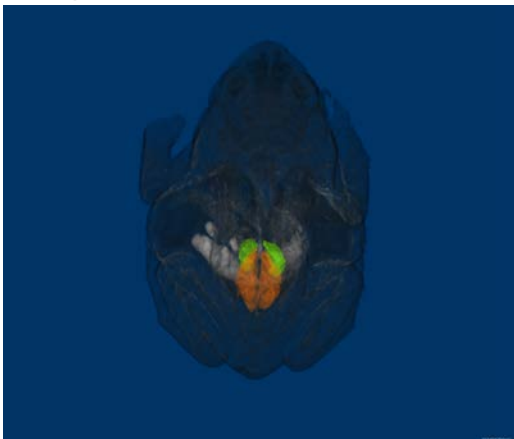
Xenopus-Hembra



Kaloula-Macho



Xenopus-Macho





## 2. ECOGRAFÍA

### Female kaloula



### Female Xenopus



### Males, Kaloula (A) and Xenopus (B)

